

PAT-NO: JP02001211670A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2001211670 A

TITLE: ULTRASONIC LINEAR MOTOR

PUBN-DATE: August 3, 2001

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NISHINO, SATOSHI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
KENWOOD CORP	N/A

APPL-NO: JP2000012486

APPL-DATE: January 21, 2000

INT-CL (IPC): H02N002/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an ultrasonic linear motor which can utilize effectively a propelling force produced by a vibration of a linear vibration unit, and has features of an ultrasonic motor.

SOLUTION: This ultrasonic linear motor has two sets of piezoelectric vibrators 3a-3b and 3c-3d which have same polarities or polarities opposite to each other and are attached to a linear belt-shaped elastic unit 1. Ultrasonic electric signals 7 and 8 with a phase difference of  $\pi/2$  between each other are applied to the piezoelectric vibrators of the respective sets to generate standing waves with a phase difference of  $\pi/2$  between each other on the linear belt-shaped elastic unit 1. By changing the signs of the phase differences between the two ultrasonic electric signals 7 and 8, a direction of a progressive wave generated by synthesizing the standing waves is changed, and a plurality of protrusions 1a, 1b, 1c and 1d formed on the linear belt-shaped elastic unit 1 are pressed against a moving object moved in a longitudinal direction by friction. The ends in the widthwise direction of the linear belt-shaped elastic unit 1 are restricted at positions of nodes of the standing waves so as to have the vibration directions of the plurality of protrusions

**1a, 1b, 1c and 1d arranged in the same longitudinal direction.**

**COPYRIGHT: (C)2001,JPO**

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-211670

(P2001-211670A)

(43)公開日 平成13年8月3日(2001.8.3)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H 02 N 2/00

識別記号

F I

H 02 N 2/00

マーク\*(参考)

C 5 H 6 8 0

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全4頁)

(21)出願番号 特願2000-12486(P2000-12486)

(22)出願日 平成12年1月21日(2000.1.21)

(71)出願人 000003595

株式会社ケンウッド

東京都渋谷区道玄坂1丁目14番6号

(72)発明者 西野 智

東京都渋谷区道玄坂1丁目14番6号株式会  
社ケンウッド内

(74)代理人 100085682

弁理士 柴田 昌雄

Fターム(参考) 5H680 AA00 AA08 AA09 BB01 BB13

CC02 CC06 DD01 DD15 DD23

DD53 DD72 DD82 DD92 EE10

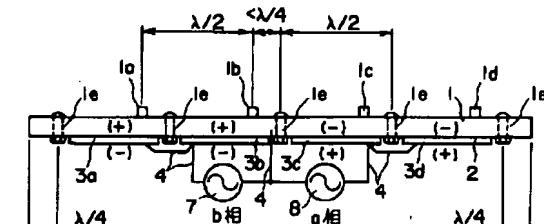
FF04 FF33

(54)【発明の名称】 超音波リニアモータ

(57)【要約】

【課題】直線状の振動体の振動による推力を有効に利用しうる、超音波モータの特徴を有する超音波リニアモータを提供する。

【解決手段】直線帶状弾性体1に互いに同極または逆極性の2組の圧電振動子3a、3bおよび3c、3dを接合し、各々の組の圧電振動子に互いに $\pi/2$ の位相差を持つ超音波電気信号7、8を印加し、直線帶状弾性体1に $\pi/2$ の位相差を持つ定在波を生じさせ、前記2つの超音波電気信号7、8の位相差の符号を変えることにより、定在波が合成されて生じる進行波の進行方向を変え、直線帶状弾性体1に設けられた複数の突起部1a、1b、1c、1dに移動体を圧接し摩擦力により長手方向に移動体を動かす超音波リニアモータにおいて、直線帶状弾性体1の長手方向に生じる前記定在波の節の位置で直線帶状弾性体1の幅方向の端を拘束して複数の突起部1a、1b、1c、1dの振動方向が長手方向の同一方向に揃うようにした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】直線帶状弾性体に互いに同極または逆極性の2組の圧電振動子を接合し、各々の組の圧電振動子に互いに $\pi/2$ の位相差を持つ超音波電気信号を印加し、前記直線帶状弾性体に $\pi/2$ の位相差を持つ定在波を生じさせ、前記2つの超音波電気信号の位相差の符号を変えることにより、定在波が合成されて生じる進行波の進行方向を変え、前記直線帶状弾性体に設けられた複数の突起部に移動体を圧接し摩擦力により長手方向に移動体を動かす超音波リニアモータにおいて、前記直線帶状弾性体の長手方向に生じる前記定在波の節の位置で横方向定在波の1次自由振動の腹の位置となる横幅方向両端近傍の位置を拘束して、複数の突起部の振動方向が長手方向の同一方向に揃うようにしたことを特徴とする超音波リニアモータ。

【請求項2】前記突起部と前記圧電振動子を1対1で対応させ、前記突起部を前記圧電振動子の端から前記定在波の波長の1/4の距離以内に揃えて配置請求項1の超音波リニアモータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は圧電振動子を駆動源とした超音波リニアモータに係わり、特に直線帶状弾性体の長手方向定在波の節部で横方向定在波の1次自由振動の腹の位置となる横幅方向両端近傍の位置を拘束して、移動体を効率よく直線的に走行させる超音波リニアモータに関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、移動体を直線状に送るリニアモータに関しては、回転型超音波モータを直線状に配置しても、振動による推力が有効に得られず、リニアモータとしての機能が得られていなかった。従って、一般にリニアモータには電磁力が利用されていたが、電磁力を利用したリニアモータは材料等の制約があり、構造的にも巻線を有し、高出力を得るためにには希土類系の永久磁石を使用しなければならずコスト高となっていた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】この発明は上記した点に鑑みてなされたもので、直線状の振動体の振動による推力を有効に利用して超音波モータの特徴を有する超音波リニアモータを提供することを目的とする。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】この発明の超音波リニアモータは、直線帶状弾性体に互いに同極または逆極性の2組の圧電振動子を接合し、各々の組の圧電振動子に互いに $\pi/2$ の位相差を持つ超音波電気信号を印加し、前記直線帶状弾性体に $\pi/2$ の位相差を持つ定在波を生じさせ、前記2つの超音波電気信号の位相差の符号を変えることにより、定在波が合成されて生じる進行波の進行方向を変え、前記直線帶状弾性体に設けられた複数の突

起部に移動体を圧接し摩擦力により長手方向に移動体を動かす超音波リニアモータにおいて、前記直線帶状弾性体の長手方向に生じる前記定在波の節の位置で横方向定在波の1次自由振動の腹の位置となる横幅方向両端近傍の位置を拘束して、複数の突起部の振動方向が長手方向の同一方向に揃うようにしたものである。

【0005】また、前記超音波リニアモータにおいて、前記突起部と前記圧電振動子を1対1で対応させ、前記突起部を前記圧電振動子の端から前記定在波の波長の1/4の距離以内に揃えて配置したものである。

## 【0006】

【作用】直線帶状弾性体に圧電振動子の振動が加えられると、直線帶状弾性体内に定在波が発生する。定在波は2組の圧電振動子に対応して、各々1つずつ現れ、その位相差は圧電振動子の位相差と同じく $\pi/2$ となり、これらの定在波から進行波が合成される。進行波の進む方向は、2つの定在波の位相差の符号により変わる。

【0007】このような進行波により直線帶状弾性体の突起部の先端は、楕円形に動かされ進行波と逆方向に移動体を送る。その推力は2組の圧電振動子の極性を逆極性とし、長手方向定在波の節部に当たる位置で横幅両端近傍の横方向定在波の腹の位置を、ねじとナットで締め付けて拘束し、1次自由振動を抑えることにより、複数の突起部の振動方向が、長手方向の同一方向に揃い、効率良く動力が得られる。

【0008】突起部の位置を長手方向定在波節部の位置より定在波の波長の1/4以内の距離の位置とすることで推力が大きくなり、効率良く動力が得られる。直線帶状弾性体の長手方向両端の位置は、長手方向の節部より定在波の波長の1/4だけ離れた位置が最適である。

## 【0009】

【発明の実施の形態】この発明の実施例である超音波リニアモータを図面に基づいて説明する。図1はこの発明の実施例である超音波リニアモータを示す正面図、図2は同超音波リニアモータを示す側面図である。

【0010】図に於いて、1は直線帶状弾性体であり、直方体形状の表面に突起部1a、1b、1c、および1dが突設され、裏側に圧電振動子3a、3b、3c、および3dが導電性接着剤2により接合されて直線帶状の振動体が構成されている。

【0011】突起部1a、1b、1c、および1dと圧電振動子3a、3b、3c、および3dの配列ピッチは直線帶状弾性体1に生じる定在波の波長の1/2であり、突起部1a、1b、1c、および1dは同定在波の節の位置より波長の1/4の距離以内に配置され、圧電振動子3a、3b、3c、および3dの中心は同定在波の腹に配置されている。

【0012】直線帶状弾性体1の長手方向定在波の節の位置に当たる横幅方向左右両端近傍に孔1eを設け、これら孔1eにねじ6を挿通しナット6aを螺合して例え

ば9.8N·mのトルクで図示していない固定部材に締付けて、直線帶状弾性体1の横幅方向に発生する1次自由振動を拘束している。

【0013】圧電振動子3a、3bのプラス極および圧電振動子3c、3dのマイナス極は直線帶状弾性体1に接合される導電線材4を介して超音波電気信号源7の出力端子および超音波電気信号源8のグランド端子に接続されている。圧電振動子3aおよび3bのマイナス極同士は導電線材4で接続され導電線材4を介してb相を形成する超音波電気信号源7のグランド端子に接続されている。

【0014】圧電振動子3cおよび3dのプラス極同士は導電線材4で接続され導電線材4を介してa相を形成する超音波電気信号源8の出力端子に接続されている。上記構成において、超音波電気信号源7の出力信号の位相を超音波電気信号源8の出力信号より $\pi/2$ だけ進めてこれらの信号を圧電振動子に加えると、圧電振動子が伸びると直線帶状弾性体1も伸びて厚みが減少して谷となり、圧電振動子が縮むと直線帶状弾性体1も縮んで厚みが増大して山となる2つの定在波が発生しその位相差は $\pi/2$ となる。

【0015】図3は上記直線帶状弾性体1をねじ6で拘束しないときの自由振動の形態を示す図である。また、図4は上記直線帶状弾性体1をねじ6で拘束したときの振動形態を示す図である。

【0016】このように前記ねじ6およびナット6aにより、横幅方向に発生する1次自由振動を抑えることで、長手方向定在波より方向の揃った進行波が合成され、その進行波は図5に矢印Rで示すように右方向に進み、突起部は梢円軌跡を左回転方向に動く。突起部に移動体5を所定荷重Pで加圧すると、移動体5は摩擦力で梢円軌跡と同じ左方向へ送られる。

【0017】超音波電気信号源7の出力信号の位相を超音波電気信号源8の出力信号より $\pi/2$ だけ遅らせてこれらの信号を圧電振動子に加えると、前記ねじ6およびナット6aにより、横幅方向に発生する1次自由振動を抑えることで、長手方向定在波より方向の揃った進行波が合成され、その進行波は図6に示すように矢印Lで示すように左方向に進み、突起部は梢円軌跡を右回転方向に動く。

【0018】突起部に移動体5を所定荷重Pで加圧すると、移動体5は摩擦力で梢円軌跡と同じ右方向へ送られ

る。このように、移動体5を往復移動する駆動力は上記の直線帶状弾性体1の拘束や、直線帶状弾性体1、圧電振動子3a、3b、3c、3dの寸法および位置関係を適切に設定することにより効率よく得られる。

【0019】この発明の実施例は、以上のように構成されているが、発明はこれに限らず、例えば、圧電振動子1つに対し、突起部を1つ以上設けてよく、その位置も実施例の通りに限定されない。更にa相とb相の圧電振動子は同極に揃えて接続しても良い。

#### 10 【0020】

【発明の効果】以上説明したように、この発明に係る超音波リニアモータによれば、直線帶状弾性体の横幅方向端面近傍を拘束して、幅方向定在波の1次振動を抑えることにより、複数の突起部の振動方向が長手方向の同一方向に揃えられ、移動体を効率良く往復駆動することができる。また、摩擦により移動体を駆動するため、停止時に移動体を自己保持することができるという効果がある。

【0021】さらに、永久磁石やマグネットワイヤを使用していないので、磁気の影響を受けることがなく、また、他に磁気の影響を及ぼすことがない。そして、摩擦駆動のため、起動、停止の応答が速く、制御性に優れている。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例である超音波リニアモータを示す正面図である。

【図2】同超音波リニアモータを示す側面図である。

【図3】同超音波リニアモータの直線帶状弾性体の自由振動の形態を示す図である。

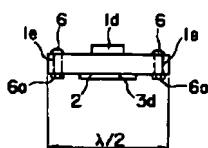
【図4】同超音波リニアモータの直線帶状弾性体の直線帶状弾性体の拘束された振動形態を示す図である。

【図5】同超音波リニアモータの作用を示す部分正面図である。

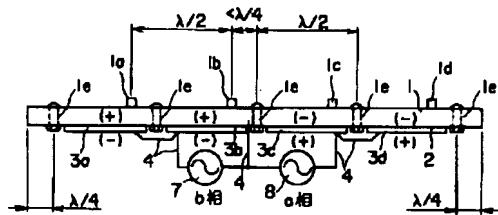
#### 【符号の説明】

- 1 直線帶状弾性体、1a、1b、1c、1d 突起部、1e 穴
- 2 導電性接着剤
- 3a、3b、3c、3d 圧電振動子
- 4 導電線材
- 5 移動体
- 6 ねじ、6a ナット
- 7、8 超音波電気信号源

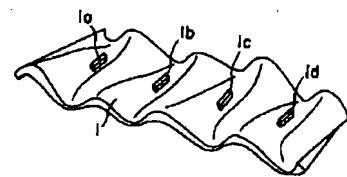
【図2】



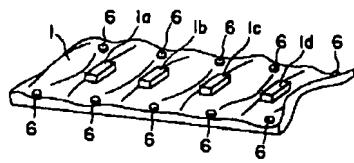
【図1】



【図3】



【図4】



【図5】

